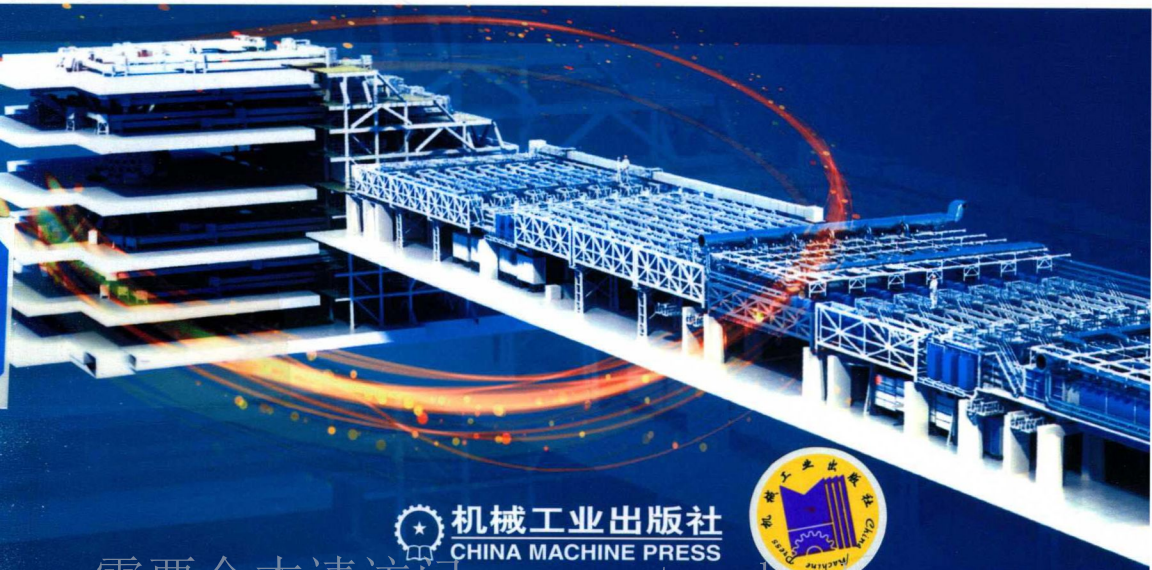
神光-III
激光装置项目管理

郑万国
王成程 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

神光-III
激光装置项目管理

郑万国
王成程 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书以现代项目管理理论为指导，从全过程、全系统、全要素分别阐述了神光-Ⅲ激光装置项目管理工作中所应用的管理理论与方法。其中，包含了激光聚变领域的发展和项目管理理论在这领域的应用分析，阐述了神光-Ⅲ激光装置项目的背景、环境及项目管理的特点及难点，归纳了神光-Ⅲ激光装置项目管理体系构建基础及全系统项目管理模型，从组织管理、全生命周期管理、整合管理、质量管理、经费管理、技术状态管理、风险管理、外协管理和档案管理等方面展示了神光-Ⅲ激光装置项目管理的主要管理内容、过程和方法。本书既可作为超大型工程项目管理的实践指南，也可作为高等院校、研究院所开展大科学工程现代项目管理教学、研究和实践的参考书，适合项目管理人员、从事激光聚变领域科学工程的研究人员以及大型工程建设的项目管理人员阅读。

图书在版编目（CIP）数据

神光-Ⅲ激光装置项目管理/郑万国，王成程编著.
—北京：机械工业出版社，2017.10
ISBN 978-7-111-58147-5

Ⅰ.①神… Ⅱ.①郑… ②王… Ⅲ.①激光器装置－项目管理－研究 Ⅳ.①TN248

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 237138 号

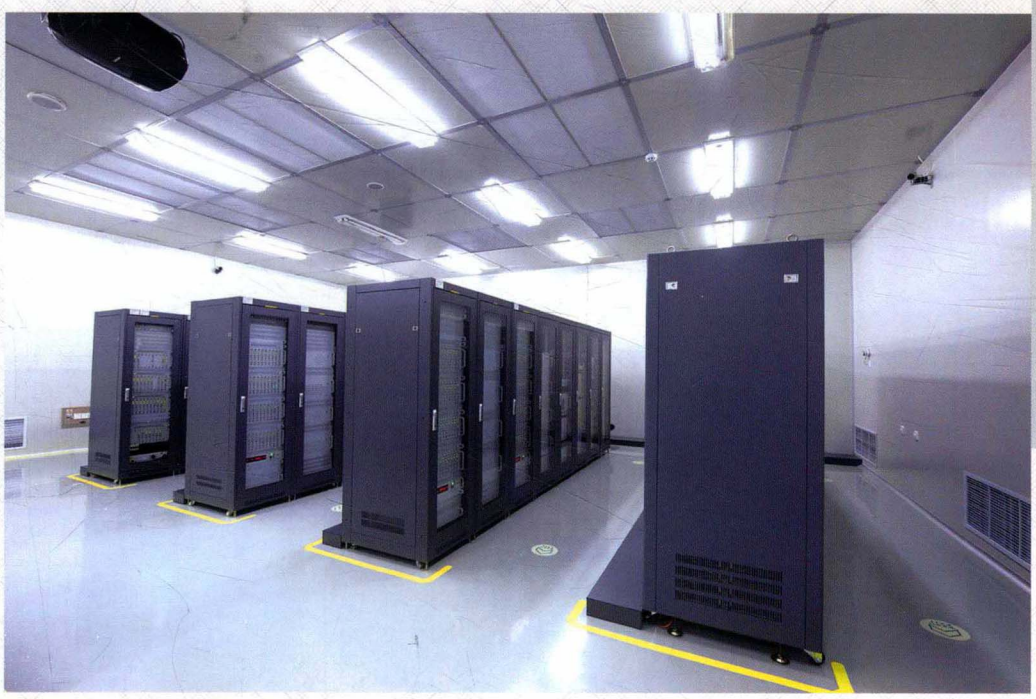
机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：张星明 责任编辑：张星明 白 莉
责任校对：陈 倩 封面设计：郝子逸
责任印制：孙东健

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷
2018 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
170mm×230mm·19 印张·329 千字
标准书号：ISBN 978-7-111-58147-5
定价：65.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 **网络服务**

社服务中心：(010)88361066 教材网：http://www.cmpedu.com
销售一部：(010)68326294 机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：(010)88379649 机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203 **封面无防伪标均为盗版**

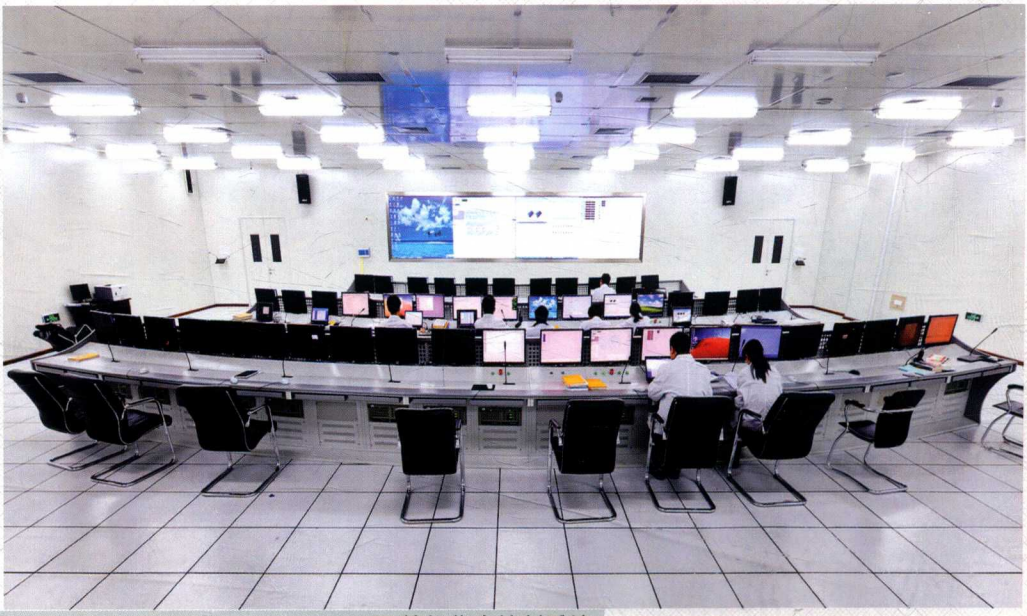




▶预放系统

▼激光参数测量与诊断系统-测量机柜





▶计算机集中控制系统

需要全本请访问 www.ertongbook.com

《神光-Ⅲ激光装置项目管理》编委会

主　任：郑万国　王成程

委　员：刘　楠　何　伟　陈立华　张　林　孙肖芬
沈敏圣　张文健　申　晨　刘维宝　杨晓瑜
马尊武　任　振　樊怡辰

序 一

大科学工程项目是集理论研究、技术开发、装备制造、工程建设于一体的跨学科、跨行业、跨单位的巨型复杂系统工程，科研难度高、工艺要求高、不确定性高、资源需求量大、协作单位多。如果管理不到位，就很容易造成项目进度的延误、项目资源的巨大浪费以及项目质量的严重不合格。相比一般项目，大科学工程更加需要科学、严谨、有效的管理体系来对项目的进度、经费、质量、风险等进行全方位的监测和管控。

现代项目管理曾首次被美国国防部应用于曼哈顿计划等军事项目中。随着时间的推移，更多的项目管理技术和方法被实践所验证并逐步推广到各个行业和领域。本项目团队在深入学习和研究、分析项目管理在美国国家点火装置（NIF）应用的基础上，将现代项目管理理论应用到神光-Ⅲ激光装置建设项目（以下简称神光-Ⅲ项目）这一大科学工程中，为我国项目管理向专业化、科学化和国际化的方向发展又迈出了可喜的一步。

中国工程物理研究院激光聚变研究中心承建的神光-Ⅲ项目，既是我国超大型固定资产投资项目，也是突破西方技术封锁的一项大型科学研究型工程。项目由多个错综复杂的系统构成，包含成千上万组件，涉及众多学科和数百家外协单位。对于如此庞大的工程项目，他们运用现代项目管理技术，采用“技术＋管理”两条线同步管控，收到了很好的效果。可以说，现代项目管理的应用为神光-Ⅲ项目的顺利竣工和运行做出了巨大的贡献。特别是其中的项目质量管理、外协管理、进度管理、经费管理等，更是促进了项目组织实施的高效、严谨和平顺。但是神光-Ⅲ项目管理的应用也不都是一帆风顺的。在组织管理实施的过程中，项目管理团队也遇到过很多困难和与传统管理机制的冲突。经过神光-Ⅲ项目管理人员的不懈努力，在项目建设过程中不断摸索、改进和优化项目管理过程和方法，克服种种困难，最终确保了神光-Ⅲ项目的胜利完成。

神光-Ⅲ项目已经交付，新的征途又将开始。项目虽已结束，但经验须留存。总结神光-Ⅲ项目中的经验和不足，可以使今后新一代激光惯性约束聚变

大科学工程项目扬长避短，再创辉煌。

最后，希望在新的征程中，项目团队能够再接再厉，在新一代激光惯性约束聚变大科学工程中，取得更多更好的成果！



国际项目管理协会（IPMA）荣誉会员（IPMA Honorary Follower）
中国优选法统筹法与经济数学研究会终身会员
中国（双法）项目管理研究委员会（PMRC）名誉主任
西北工业大学教授

2017 年 8 月 18 日

序 二

在惯性约束聚变研究过程中，建设巨型激光装置是实现该项研究的关键解决路径之一。神光-Ⅲ激光装置是亚洲最大、世界第二大投入运行的巨型激光装置，它的建成标志着我国在激光惯性约束聚变领域达到了国际先进水平。神光-Ⅲ项目是典型的大科学工程，兼具科研和工程特点。神光-Ⅲ项目应用现代项目管理理论并取得成功，凸显了现代项目管理理论在大科学工程领域的应用效果，扩展了项目管理的实践范围。

近年来，在中华民族伟大复兴中国梦的引领下，我国综合国力显著提升。习近平总书记在“十三五”规划建议的说明中指出：当前我国科技创新已经步入以跟踪为主转向跟踪和并跑、领跑并存的新阶段，急需以国家目标和战略需求为导向，瞄准国际科技前沿，布局一批体量更大、学科交叉融合、综合集成的国家实验室，优化配置人财物资源，形成协同创新新格局。因此，全面总结我国各类大科学工程组织管理实施经验与方法，不仅是项目建设自身的迫切需求，也是顺应时代发展的有益之举。

本书的作者之一郑万国是我国高功率固体激光驱动器专家，并且担任神光-Ⅲ项目总指挥，另一位作者王成程担任神光-Ⅲ项目管理部主任。两位作者具有多年从事项目组织实施管理经验，也是现代项目管理在神光-Ⅲ项目中应用的主要推动者。神光-Ⅲ项目管理模式的建立与实践，不仅是项目单位在我国传统科研文化背景下开展的一次项目管理尝试，也是对以项目目标管理为核心的人力、经费、绩效等资源配置管理模式的探索研究，这必将对我国大科学工程建设产生深远的影响。在这一过程中形成的创新文化与协同攻关精神更是新时期我国“两弹一星”精神的发扬和传承，因此具有鲜明的时代特征。

本书是对神光-Ⅲ项目的管理成果和管理经验的归纳和总结。全书以现代项目管理理论为指导，从神光-Ⅲ项目全生命周期、全过程、全系统、全要素等方面阐述了神光-Ⅲ项目管理对管理理论的应用与实践过程；描述了一系列的管理模型，包括神光-Ⅲ项目管理总体模型、神光-Ⅲ项目计划与控制模型、

神光-Ⅲ项目质量管理模型、神光-Ⅲ项目经费管理模型、神光-Ⅲ项目风险管理模型、神光-Ⅲ项目外协管理模型、神光-Ⅲ项目技术状态管理模型、神光-Ⅲ项目档案管理模型等，并将神光-Ⅲ项目系统管理思想充分体现在各个管理模型中。这些管理模型为大科学工程的实施提供了科学、实用的管理案例。

本书凸显了项目管理在大科学工程领域的应用效果，既可作为激光聚变研究领域新一代研究项目管理的指南，也可作为我国科研院所、高等院校在开展大科学工程实践中应用与变革项目管理模式的参考指南。

白思俊

中国（双法）项目管理研究委员会副主任委员

西北工业大学教授

2017 年 8 月 20 日

随着科学技术和国民经济的发展，国家在制订中长期规划时，将适时安排一批大科学工程项目，以实现用好国家科技重大专项和重大工程等抓手，集中力量抢占制高点、突破科技瓶颈的目的。大科学工程主要面向国家科技发展或国防建设的战略需求，具有明确的任务目标与科学目标，处于国际科学技术前沿，为我国经济建设、国防建设和社会发展做出战略性贡献。

大科学工程项目通常是一些探索性的研究项目。项目建设期间，科学技术研究、验证、试制等活动贯穿于工程建设的全过程。因此，大科学工程装置具有鲜明的工程和科研双重属性，整个建设过程存在一定程度的不确定性。另外，大科学工程具有投资多、规模大和多学科交叉等特点，项目管理中存在节点多、预见性差和反馈周期长等现象，这使得大科学工程项目的管理和组织实施极具挑战性。

神光-Ⅲ项目作为我国大科学工程项目的典型工程，代表了激光惯性约束聚变领域的最高水平。中国工程物理研究院激光聚变研究中心作为神光-Ⅲ项目的建设单位，将现代项目管理理念和技术引入本项目的建设管理过程中，组建了专业的项目管理团队，积极探索大科学工程项目管理模式，实现了“管理创新”和“技术革新”并举。现代项目管理知识体系与神光-Ⅲ项目的完美结合，孕育了神光-Ⅲ项目管理实践的独特案例。它拓展了我国大科学工程项目管理实践的新视野，是现代项目管理技术在大科学工程建设项目中的又一成功实践。从系统工程思维模式的引入，到项目管理技术的全面应用，事实证明，我们走出了一条正确的道路！

总结过去是为了开创未来。因此，神光-Ⅲ项目团队编写《神光-Ⅲ激光装置项目管理》一书，全面梳理神光-Ⅲ项目的管理实践过程，总结、提炼并分享项目管理经验，希望今后能够为新的大科学工程项目管理实践提供有益的帮助和指导，从而更好地推动项目管理在大科学工程领域的广泛应用。

《神光-Ⅲ激光装置项目管理》以现代项目管理理论为指导，从全过程、全系统、全要素分别阐述了神光-Ⅲ项目实践中所应用的管理理论与方法。全

需要全本请访问 www.ertongbook.com

书包含了激光聚变领域的发展和项目管理理论在这领域的应用分析，介绍了神光-Ⅲ项目管理的特点及难点，归纳了神光-Ⅲ项目管理体系构建基础及全系统项目管理模型，从基于矩阵式思维的项目组织管理、基于流程管理理论的神光-Ⅲ项目全生命周期管理、基于系统工程理论的神光-Ⅲ项目整合管理、基于全面质量管理理论的神光-Ⅲ项目质量管理、基于全面预算管理理论的神光-Ⅲ项目经费管理、基于系统思维的神光-Ⅲ项目技术状态管理、基于全面风险管理理论的神光-Ⅲ项目风险管理、基于分级分类管理的神光-Ⅲ项目外协管理、基于全宗原则的项目档案管理等方面展示了神光-Ⅲ项目的主要管理内容、过程和方法。

本书由郑万国策划并提供编写思路，由王成程提供编写框架并组织编写。其中，第1、2章由郑万国编写，第3、4章由王成程编写，第5章由王成程、张文健、刘维宝编写，第6章由张林、沈敏圣编写，第7章由刘楠、杨晓瑜编写，第8章由陈立华、樊怡辰、任振编写，第9章由孙肖芬、刘楠编写，第10章由孙肖芬、马尊武编写，第11章由何伟、申晨编写，第12章由刘楠编写。本书的统稿安排工作由刘楠负责。在编写过程中，西北工业大学白思俊教授、张美璐硕士给予了很多帮助，电子科技大学陈光宇教授针对可靠性管理提供了很多资料，在此向他们表示诚挚的感谢。此外，在编写过程中参阅了大量资料及有关人员的研究成果，其中许多有益的内容对本书的完成帮助很大，在此深表感谢。

参加本书编写的作者均为神光-Ⅲ项目团队的技术骨干或项目管理专家，具有较丰富的实践经验和理论知识，但由于项目管理理论持续更新和发展，加之时间匆忙，本书对内容的选取和文字的推敲都可能存在一些不足之处，希望专家、读者不吝指正。本书得到了哈尔滨工业大学、中国电子科技集团第三十四研究所的大力支持，在此一并致谢。

编者

序一
序二
编写说明

第1章 激光惯性约束聚变研究与项目管理 …… 1

1.1 激光聚变概念及发展 …… 1
1.1.1 激光聚变研究的国外发展形势 …… 2
1.1.2 我国激光聚变研究的发展历程 …… 3
1.2 项目管理在激光聚变研究领域的应用 …… 7
1.2.1 现代项目管理的基本理念 …… 8
1.2.2 项目管理在NIF项目中的应用 …… 10
1.3 NIF项目对激光聚变项目管理的启示 …… 16
1.3.1 多层级的项目管理组织结构 …… 16
1.3.2 典型的“大科学工程”特征 …… 16
1.3.3 完善的项目管理体系或制度 …… 17
1.3.4 适用的项目管理方法工具 …… 17
1.3.5 关注工程特点带来的管理特殊性 …… 18

第2章 神光-Ⅲ项目管理概述 …… 19

2.1 神光-Ⅲ项目简介 …… 19
2.1.1 神光-Ⅲ项目总体情况 …… 19
2.1.2 神光-Ⅲ主机装置 …… 20
2.2 神光-Ⅲ项目和项目管理特点 …… 23
2.2.1 神光-Ⅲ项目特点 …… 23
2.2.2 神光-Ⅲ项目管理特点 …… 24
2.3 神光-Ⅲ项目与项目管理成效 …… 26

Contents

2.3.1 神光-Ⅲ项目取得的成绩 …… 26
2.3.2 神光-Ⅲ项目建成的意义 …… 27
2.3.3 神光-Ⅲ项目管理创新应用 …… 28

第3章 神光-Ⅲ项目管理体系 …… 31

3.1 神光-Ⅲ项目管理体系理论基础 …… 31
3.1.1 PMBOK …… 31
3.1.2 国际上其他项目管理体系 …… 34
3.1.3 国内项目管理体系 …… 36
3.1.4 通用项目管理体系的启示 …… 41
3.2 神光-Ⅲ项目管理体系现实基础 …… 41
3.2.1 项目单位管理环境 …… 42
3.2.2 神光-Ⅲ原型装置项目管理经验 …… 43
3.2.3 质量管理体系建设经验 …… 43
3.3 神光-Ⅲ项目管理体系建设 …… 44
3.3.1 体系建设的原则 …… 44
3.3.2 全系统项目管理体系框架 …… 45
3.3.3 神光-Ⅲ项目管理体系简介 …… 47
3.4 小结 …… 52

第4章 神光-Ⅲ项目全系统组织体系 …… 53

4.1 项目组织管理理论 …… 53
4.1.1 项目组织的概念 …… 53
4.1.2 项目组织设计原则 …… 54
4.1.3 项目组织结构类型 …… 54
4.1.4 影响项目组织结构的因素 …… 59
4.2 神光-Ⅲ项目组织设计 …… 61

4.2.1 神光-Ⅲ项目组织设计基础 …… 61
4.2.2 神光-Ⅲ项目组织架构 …… 62
4.2.3 神光-Ⅲ项目组织分工 …… 65
4.2.4 神光-Ⅲ项目智库管理 …… 67
4.2.5 神光-Ⅲ项目组织动态调整机制 …… 67
4.3 小结 …… 68

第5章 神光-Ⅲ项目全生命周期流程化管理 …… 69

5.1 理论基础 …… 69
5.1.1 项目生命周期相关理论 …… 69
5.1.2 流程管理相关理论 …… 71
5.2 神光-Ⅲ项目全生命周期管理 …… 73
5.2.1 激光聚变领域大科学工程的生命周期 …… 73
5.2.2 神光-Ⅲ项目生命周期阶段划分 …… 74
5.3 神光-Ⅲ项目全生命周期管理实践 …… 76
5.3.1 项目立项阶段 …… 76
5.3.2 项目可行性研究阶段 …… 76
5.3.3 项目初步设计阶段 …… 77
5.3.4 项目工程设计阶段 …… 78
5.3.5 项目外协加工制造阶段 …… 80
5.3.6 项目集成安装与调试阶段 …… 80
5.3.7 项目试运行阶段 …… 83
5.3.8 项目验收阶段 …… 86
5.3.9 项目运行交付阶段 …… 89
5.3.10 项目后评价阶段 …… 89
5.4 小结 …… 90

Contents

第6章 基于系统工程理论的神光-Ⅲ项目整合管理 …… 91

6.1 项目整合管理理论 …… 91
6.1.1 基本概念 …… 91
6.1.2 整合管理的内容 …… 92
6.1.3 整合管理中应用的理论及工具 …… 93
6.1.4 项目整合管理的成果 …… 99
6.2 神光-Ⅲ项目整合管理 …… 101
6.2.1 神光-Ⅲ项目多维计划管理模型 …… 101
6.2.2 神光-Ⅲ项目计划编制 …… 102
6.2.3 神光-Ⅲ项目的计划与控制体系 …… 108
6.3 小结 …… 112

第7章 基于全面质量管理理论的神光-Ⅲ项目质量管理 …… 113

7.1 项目质量管理理论 …… 113
7.1.1 项目质量管理基本概念 …… 113
7.1.2 全面质量管理理论 …… 114
7.1.3 可靠性管理理论 …… 120
7.2 神光-Ⅲ项目全面质量管理 …… 123
7.2.1 神光-Ⅲ项目全面质量管理模型 …… 123
7.2.2 神光-Ⅲ项目质量管理目标和计划 …… 124
7.2.3 神光-Ⅲ项目标准规范建立与管理 …… 124
7.2.4 神光-Ⅲ项目质量管理关键控制点 …… 128
7.2.5 神光-Ⅲ项目质量管理方法 …… 134
7.3 神光-Ⅲ项目可靠性管理 …… 139
7.3.1 可靠性管理策划 …… 139

7.3.2 可靠性故障报告、分析和纠正系统 …… 142
7.3.3 装置可靠性数据管理 …… 146
7.3.4 可靠性管理效果评估 …… 149
7.4 小结 …… 150

第8章 基于全面预算管理理论的神光-Ⅲ项目经费管理 …… 151

8.1 项目经费管理理论 …… 151
8.1.1 项目经费管理的基本概念 …… 151
8.1.2 全面预算管理理论 …… 154
8.2 神光-Ⅲ项目的全面预算管理 …… 157
8.2.1 神光-Ⅲ项目全面预算管理模型 …… 157
8.2.2 神光-Ⅲ项目全面预算管理的组织体系 …… 157
8.2.3 神光-Ⅲ项目全面预算管理的预算编制 …… 159
8.2.4 神光-Ⅲ项目全面预算管理的执行控制 …… 168
8.3 小结 …… 178

第9章 基于系统思维方式的神光-Ⅲ项目技术状态管理 …… 179

9.1 项目技术状态管理理论 …… 179
9.1.1 基本概念 …… 180
9.1.2 技术状态管理内容 …… 181
9.1.3 基于系统思维的技术状态管理 …… 185
9.2 神光-Ⅲ项目技术状态管理 …… 187
9.2.1 神光-Ⅲ项目技术状态管理模型框架 …… 187
9.2.2 神光-Ⅲ项目技术状态管理组织层级 …… 188
9.2.3 神光-Ⅲ项目全生命周期技术状态管理过程 …… 189
9.3 小结 …… 199

需要全本请访问 www.ertongbook.com